

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3008689 C2

⑦① Aktenzeichen:  
⑦② Anmeldetag:  
⑦③ Offenlegungstag:  
⑦④ Veröffentlichungstag:

P 30 08 689.6-16  
6. 3. 80  
11. 9. 80  
20. 1. 83

⑤① Int. Cl. 3:  
F24C7/02  
F 24 C 7/08  
H 05 B 6/68

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Unionspriorität ⑦② ⑦③ ⑦①  
06.03.79 JP P54-26404

⑦④ Patentinhaber:  
Sharp K.K., Osaka, JP

⑦② Erfinder:  
Tanabe, Takeshi, Higashiosaka, Osaka, JP

⑦⑤ Entgegenhaltungen:  
DE-OS 29 35 862

⑦④ Vertreter:  
Ter Meer, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Müller, F., Dipl.-Ing.,  
8000 München; Steinmeister, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4800  
Bielefeld

⑦⑤ Durch Mikrowellen und durch elektrische Widerstandsheizung beheizbarer Herd

DE 3008689 C2

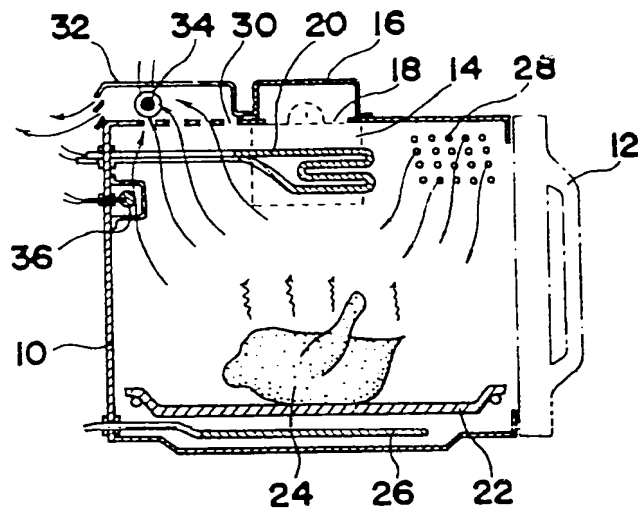


FIG. 1

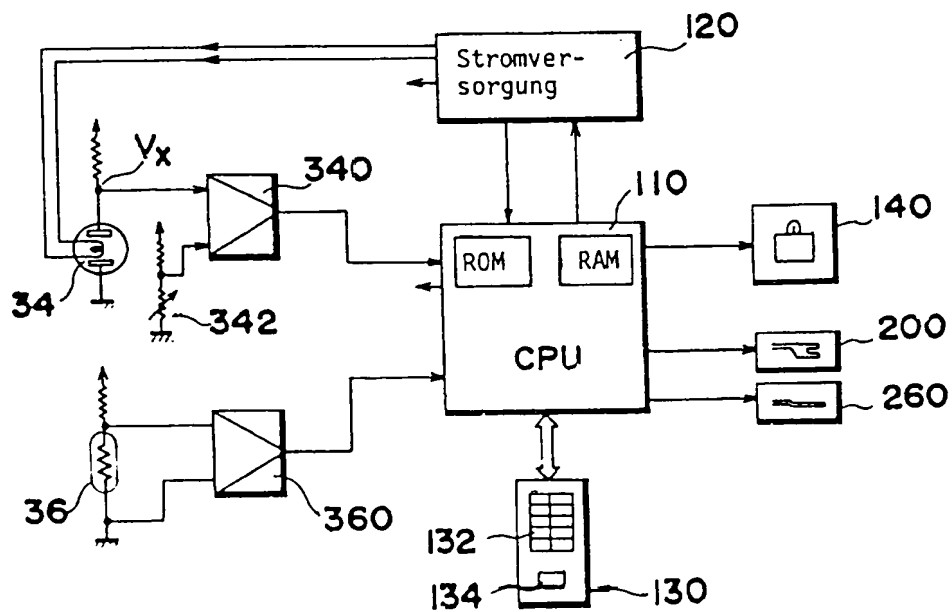


FIG. 2

## Patentansprüche:

1. Herd, der durch Mikrowellen und durch elektrische Widerstandsheizung beheizbar ist, mit

- einer Ofenröhre,
- einem Mikrowellengenerator, der Mikrowellenenergie an den Innenraum der Ofenröhre abgibt,
- elektrischen Widerstandsheizelementen, die die Raumluft in der Ofenröhre elektrisch aufheizen,
- einem Gassensor, der die Konzentration eines aus der Ofenröhre ausströmenden Gases feststellt,
- einer Steuerschaltung, die den Mikrowellengenerator und die Heizelemente einschaltet und eine erste Schaltungseinheit zur Aktivierung eines ersten Kochprogramms aufweist, bei dem der Mikrowellengenerator entsprechend einem Ausgangssignal des Gassensors geschaltet wird.

gekennzeichnet durch

- ein Temperaturmeßelement (36), das die Kochtemperatur mißt und
- eine zweite Schaltungseinheit der Steuerschaltung zur Durchführung eines zweiten Kochprogramms, bei dem die elektrischen Heizelemente (20, 26) entsprechend einem Ausgangssignal des Temperaturmeßelements (36) geschaltet werden.

2. Herd nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Heizelemente (20, 26) ein oberes Heizelement (20), das im oberen Bereich der Ofenröhre angeordnet ist, sowie ein unteres Heizelement (26) aufweisen, das im unteren Bereich der Ofenröhre angeordnet ist, und daß die zweite Schaltungseinheit erste Schalter zum Einschalten sowohl des oberen als auch des unteren Heizelements (20, 26) sowie zweite Schalter zum Einschalten nur des unteren Heizelements (26) aufweist.

3. Herd nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch ein Gebläse zum Kühlen des Mikrowellengenerators (14) sowie durch ein Belüftungssystem zum steuerbaren Einleiten eines vom Gebläsesystem erzeugten Luftstroms in die Ofenröhre, wobei dieses Belüftungssystem offen ist und den Luftstrom in die Ofenröhre einleitet, wenn der erste Kochvorgang ausgeführt wird, dagegen geschlossen ist, und keinen Luftstrom in die Ofenröhre einleitet, wenn der zweite Kochvorgang ausgeführt wird.

4. Herd nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Temperatur-Meßelement (36) ein Thermistor ist, der an einer Ofenwand (10) angebracht ist und die Lufttemperatur in der Ofenröhre mißt.

5. Herd nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung zunächst die ersten Schaltungselemente in Funktion setzt, um den ersten Kochvorgang auszuführen, und dann die zweiten Schaltungselemente in Funktion setzt, um den zweiten Kochvorgang nach Abschluß des ersten Vorgangs auszuführen.

Die Erfindung betrifft einen Herd, der durch Mikrowellen und durch elektrische Widerstandsheizung beheizbar ist, mit einer Ofenröhre, einem Mikrowellengenerator, der Mikrowellenenergie an den Innenraum der Ofenröhre abgibt, elektrischen Widerstandsheizelementen, die die Raumluft in der Ofenröhre elektrisch aufheizen, einem Gassensor, der die Konzentration eines aus der Ofenröhre ausströmenden Gases feststellt, und einer Steuerschaltung, die den Mikrowellengenerator und die Heizelemente einschaltet und eine erste Schaltungseinheit zur Aktivierung eines ersten Kochprogramms aufweist, bei dem der Mikrowellengenerator entsprechend einem Ausgangssignal des Gassensors geschaltet wird.

Bei einem solchen Herd (DE-OS 29 35 862) wird vermieden, daß das Magnetron zur Erzeugung der Mikrowellen und die elektrischen Heizelemente für die Widerstandsheizung gleichzeitig eingeschaltet sind, so daß eine Überlastungsgefahr ausgeschlossen ist. Es ist ferner möglich, wie dies für bestimmte Speisen wünschenswert ist, zuerst das Kochen mit Mikrowellen und dann das Kochen durch elektrische Aufheizung automatisch durchzuführen. Umgekehrt kann im Zusammenhang mit anderen Arten von Speisen, beispielsweise beim Kuchenbacken, automatisch gesteuert auch so vorgegangen werden, daß zunächst elektrisch aufgeheizt und dann mit Mikrowellenheizung der Backvorgang abgeschlossen wird. Der bei dem erwähnten Herd verwendete Gassensor gibt bei Erreichen einer bestimmten Gaskonzentration des aus der Ofenröhre ausströmenden Gases ein Ausgangssignal ab, durch das der Mikrowellengenerator abgeschaltet wird.

Das Kochen mit Widerstandsheizung soll im allgemeinen so ablaufen, daß das Kochgut über eine bestimmte Zeitspanne hinweg einer bestimmten Temperatur ausgesetzt wird. Wollte man das Einhalten der bestimmten Temperatur mit Hilfe des genannten Gassensors steuern, so würde dies, sofern sich überhaupt befriedigende Ergebnisse erzielen lassen, einen aufwendigen Regelprozeß erfordern, da sich der Garungsgrad und damit auch die Konzentration des ausströmenden Gases dauernd ändert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Herd der eingangs genannten Art die Regelung der Koch- und Backvorgänge auch in der Phase der elektrischen Widerstandsheizung mit relativ geringem regelungstechnischen Aufwand befriedigend zu gestalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Herd mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mit der Erfindung wird also ein Kombinationsgerät aus einem Mikrowellenofen und einem elektrisch geheizten Ofen geschaffen, das ein Magnetron zum Kochen mit Mikrowellen und eine Heizeinrichtung zum Kochen mit elektrischen Widerstandsheizelementen aufweist. In einem Luftaustrittskanal ist ein Gassensor, der die Konzentration eines sich in der Ofenröhre entwickelnden Gases feststellt, angebracht. Ein Thermistor ist an einer Ofenwand befestigt und mißt die Lufttemperatur in der Ofenröhre. Wenn das Gerät beispielsweise für das Kochen oder Dämpfen einer Speise vom Benutzer eingestellt ist, wird zunächst das Kochen mit Mikrowellen ausgeführt. Um das Magnetron einzuschalten, ist ein programmiertes Steuersystem zum automatischen Kochen vorgesehen. Wenn das

Ausgangssignal des Gassensors einen vorgegebenen Wert erreicht, wird das Magnetron ausgeschaltet. Nach dem Kochvorgang mit Mikrowellen wird über einen vorgegebenen Zeitraum hinweg mit einer elektrischen Heizung gekocht, wobei die Widerstandsheizelemente durch das Steuersystem eingeschaltet und während des Garvorganges in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Thermistors intermittierend ein- und ausgeschaltet werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform eines Kombinationsgeräts aus einem Mikrowellenofen und einem elektrisch geheizten Ofen.

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild für eine Steuerschaltung des in Fig. 1 dargestellten Kombinationsgeräts.

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform eines Gassensors, wie er in dem in Fig. 1 dargestellten Kombinationsgerät verwendet wird.

Fig. 4 ein Diagramm, das die Kennlinie des in Fig. 3 dargestellten Gassensors in Abhängigkeit von der Gaskonzentration darstellt.

Fig. 5 eine ins einzelne gehende Schaltungsanordnung der in Fig. 2 dargestellten Steuerschaltung, und

Fig. 6 ein Zeitdiagramm, anhand dem die Funktionsweise des in Fig. 1 dargestellten Kombinationsgeräts aus einem Mikrowellenofen und einem elektrisch geheizten Ofen erläutert wird, wenn ein Vorgang zum Kochen bzw. Dämpfen einer Speise eingestellt bzw. gewählt ist.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines aus einem Mikrowellenofen und einem elektrisch geheizten Ofen bestehenden Kombinationsgeräts, das im wesentlichen eine Back- bzw. Ofenröhre bzw. einen Backraum bildende Backofenwand 10 sowie eine Backofentür 12 umfaßt. An der Backofenwand 10 ist ein Magnetron 14 angebracht, das Mikrowellenenergie bereitstellt, die dann über einen Hohlleiter 16 und eine Energieaustrittsöffnung 18 in die Ofenröhre gelangt. Am Boden der Ofenröhre befindet sich ein Tablett oder eine Schale 22, auf der eine zu kochende Speise 24 in der Ofenröhre liegt. Ein Gebläse kühlt das Magnetron 14. Der vom Gebläse erzeugte Luftstrom gelangt über eine Lufttrittsöffnung 28 in die Ofenröhre und über Luftaustrittsöffnungen 30 wieder aus der Ofenröhre hinaus. Die Luftaustrittsöffnungen 30 sind in der oberen Wand der Ofenröhre ausgebildet. An der oberen Wand der Ofenröhre befindet sich ein Austrittskanal 32, der die Austrittsöffnungen 30 abdeckt. Am Luftaustrittskanal 32 ist ein Gassensor 34 angebracht, der die Konzentration des aus der Ofenröhre austretenden Gases überwacht bzw. feststellt.

Das in Fig. 1 dargestellte Kombinationsgerät aus einem Mikrowellenofen und einem elektrisch geheizten Back- bzw. Kochofen weist weiterhin ein oberes Heizelement 20 und ein unteres Heizelement 26 auf, die dazu dienen, die Speise mit elektrischer Energie zu kochen bzw. zu braten oder zu backen. Ein Thermistor 36 ist an der Ofenwand 10 befestigt und stellt die Temperatur in der Ofenröhre fest.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Steuer- bzw. Regelschaltung für das in Fig. 1 dargestellte Kombinationsgerät. Die Elemente, die denen von Fig. 1 entsprechen, sind in Fig. 2 mit denselben Bezugszahlen versehen.

Die Steuer- bzw. Regelschaltung umfaßt im wesentlichen eine Zentraleinheit 110, die verschiedene Steuersignale erzeugt, eine Stromversorgungseinheit 120, die

den Elementen Strom liefert, die in dem Kombinationsgerät enthalten sind, sowie eine Tasteneingabeeinheit 130, über die Befehle in die Zentraleinheit 110 eingegeben werden. Die Tasteneingabeeinheit 130 weist Speisewahlschalter 132 zum Auswählen eines gewünschten Menüs, das von dem Kombinationsgerät gekocht, gebraten oder gebacken werden soll, sowie einen Koch- bzw. Brateinschalter 134 zum Einschalten des Koch- bzw. Bratvorganges auf. Eine Mikrowellen-Steuerschaltung 140 spricht auf das von der Zentraleinheit 110 bereitgestellte Steuersignal an und setzt das Magnetron 14 in Funktion. Eine Steuerschaltung 200 für das obere Heizelement spricht auf das von der Zentraleinheit 110 erzeugte Steuersignal an und schaltet das obere Heizelement 20 an. Eine Steuerschaltung 260 für das untere Heizelement spricht auf das von der Zentraleinheit 110 erzeugte Steuersignal an und schaltet das untere Heizelement 26 ein.

Der Gassensor 34 steht mit einem Vergleicher 340 in Verbindung, der ein Feststellausgangssignal an die Zentraleinheit 110 abgibt. Oder genauer ausgedrückt, gelangt ein Spannungs-Ausgangssignal  $V_s$  des Gassensors 34 an einen Eingang des Vergleichers 340. Am anderen Eingang des Vergleichers 340 liegt ein Spannungs-Bezugssignal an, das von einem einstellbaren Widerstand 342 erzeugt wird. Der Widerstandswert des einstellbaren Widerstands 342 wird in Abhängigkeit von der zu backenden oder zu kochenden Speise, die durch die Speisewahlschalter 132 ausgewählt werden, eingestellt. Wenn das Ausgangssignal  $V_s$  den Wert des vom einstellbaren Widerstand 342 bereitgestellten Bezugssignals erreicht, gibt der Vergleicher 340 das Ausgangssignal ab.

Der Thermistor 36 steht mit einer Feststellschaltung 360 in Verbindung, die ein Temperatursteuer- bzw. Regelsignal an die Zentraleinheit 110 abgibt.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform des Gassensors 34, der im wesentlichen einen Kunststoffblock 38, einen Sensor 40, eine Heizspule 42, Anschlußdrähte 44, eine Abdeckung 46 mit einer Gaze 48 sowie einen Eingangs-/Ausgangs-Anschlußsockel 50 bzw. Anschlußstift 50 umfaßt.

Fig. 4 zeigt den Zusammenhang zwischen der auf der Abszisse aufgetragenen Gaskonzentration und dem auf der Ordinate aufgetragenen Widerstandsverhältnis ( $R/R_0$ ), wobei  $R_0$  der Sensor-Widerstandswert bei Luft mit ppm Methan und  $R$  der Sensor-Widerstandswert bei verschiedenen Gaskonzentrationen ist.

Fig. 5 zeigt Einzelheiten der Steuer- bzw. Regelschaltung des in Fig. 1 dargestellten Kombinationsgeräts. Elemente, die denen in Fig. 1 und 2 entsprechen, sind in Fig. 5 mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Zentraleinheit 110 (vgl. Fig. 2) weist einen hochintegrierten Schaltkreis (LSI) 112 sowie eine Taktstufe 114 auf. Der hochintegrierte Schaltkreis (LSI) 112, die Taktstufe 114 und ein Relais-Schalter 116 sind auf einer Steuerkarte bzw. einer Leiterplatte 118 angebracht. Das erfindungsgemäße Kombinationsgerät aus einem Mikrowellenofen und einem elektrisch geheizten Ofen umfaßt weiterhin einen Gebläsemotor 52, der das Gebläse antreibt, sowie einen einen Dämpfermotor 54 für einen Befechter bzw. eine Luftdämpfungseinrichtung, die den Luftstrom in der Ofenröhre steuert.

Die Arbeitsweise der in Fig. 5 dargestellten Steuer- bzw. Regelschaltung soll anhand des in Fig. 6 dargestellten Zeitdiagramms beschrieben werden wobei mit dem Speisewahlschalter 132 eine zu dämpfende

bzw. zu kochende Speise gewählt ist.

Wenn die Ofentür 12 geöffnet wird, leuchtet eine von einem Lampenschalter 58 eingeschaltete Ofenrohrlampe 56 auf, die das Innere der Ofenröhre beleuchtet. Wenn die Ofentür 12 geschlossen wird, werden ein erster selbsthaltender Schalter 60, ein zweiter selbsthaltender Schalter 62 und ein Türsicherheitsschalter 64 in den leitenden Zustand sowie ein Überwachungsschalter 66 in den nicht-leitenden Zustand versetzt, wo daß das Kombinationsgerät aus einem Mikrowellenofen und einem elektrisch geheizten Ofen in Funktionsbereitschaft gebracht wird.

Unter der Annahme, daß die zu dämpfende bzw. zu kochende Speise durch entsprechende Einstellung des Speisewahlschalters 132 gewählt ist, wird dann der Einschalter 134 für den Kochvorgang betätigt. Wenn das Gerät auf eine zu kochende bzw. zu dämpfende Speise eingestellt ist, wird dann der nachfolgende Kochvorgang automatisch durch die Steuer- bzw. Regeleinrichtung gesteuert bzw. geregelt.

### 1. Erstes Programm

Das Kochen mit Mikrowellen wird zunächst solange mit 100%iger Leistung bzw. mit 100%igem Auslastungsgrad durchgeführt, bis der Gassensor 34 feststellt, daß die Gaskonzentration einen vorgegebenen Wert erreicht hat. Die Mikrowellenerzeugung wird beim Kochen oder Dämpfen der Speise abgeschaltet, wenn das Spannungs-Ausgangssignal  $V_x$  des Gassensors auf 75% des Anfangswerts abgesunken ist.

### 2. Zweites Programm

Das obere Heizelement 20 und das untere Heizelement 26 werden beide eingeschaltet, um die Temperatur in der Ofenröhre sechzig Minuten lang auf etwa 200°C zu halten.

### 3. Drittes Programm

Das untere Heizelement 26 ist nur eingeschaltet, um die Temperatur in der Ofenröhre neunzig Minuten lang auf etwa 200°C zu halten.

Die Abwicklung der Programme wird nun ausführlich beschrieben: Bei Betätigung des Einschalters 134 für den Kochvorgang wird der Relais-Schalter 116 in den leitenden Zustand versetzt, um den Gebläsemotor 52

einzuschalten. Ein Wahlrelais 70 betätigt Wahlschalter 72 und 74 derart, daß der Befeuchter- bzw. Luftdämpfermotor 54 eingeschaltet wird, um den Befeuchter bzw. den Luftdämpfer zu öffnen, und ein Transformator 80 wird erregt, um das Magnetron 14 einzuschalten. Der Gebläsemotor 52 setzt das Gebläse in Gang, das dann das Magnetron kühlt. Der vom Gebläse erzeugte Luftstrom wird dann in die Ofenröhre eingeleitet, da der Luftdämpfer geöffnet ist. In diesem Moment wird eine zweite Triac-Stufe 78 wirksam, die die Strom- bzw. Spannungsversorgung des Magnetron 14 über den Transformator 80 steuert. Ein Unterbrechungsschalter 68 dient dem plötzlichen Abschalten des Kochvorgangs mit Mikrowellen, wenn die Ofentür 12 unbeabsichtigt geöffnet wird, während das Kochen mit Mikrowellen erfolgt.

Wenn die vom Gassensor 34 festgestellte Gaskonzentration beim Kochvorgang mit Mikrowellen einen vorgegebenen Wert erreicht, wird das Wahlrelais 70 ausgelöst und schaltet die Wahlschalter 72 und 74. Der Belüfter bzw. die Luftdämpfereinrichtung wird geschlossen, so daß der Luftstrom nicht in die Ofenröhre gelangt. Mit dem Wahlschalter 74 und der zweiten Triac-Stufe 78 wird das obere Heizelement 20, und mit dem Wahlschalter 74 und der ersten Triac-Stufe 76 wird das untere Heizelement 26 eingeschaltet. Natürlich wird die Erzeugung von Mikrowellen durch das Magnetron 14 abgeschaltet, weil der Transformator 80 keinen Strom mehr zugeführt erhält. Die erste und zweite Triac-Stufe 76 und 78 werden in Abhängigkeit vom Ausgangssignal, das der Thermistor 36 bereitstellt, gesteuert, so daß das obere und das untere Heizelement 20 und 26 so gesteuert bzw. eingestellt werden, daß die Temperatur in der Ofenröhre auf etwa 200°C gehalten wird.

Wenn die Takt- bzw. Zeitgeberstufe 114 nach Beginn des Kochvorgangs mit elektrischer Heizung sechzig Minuten gezählt hat, wird die zweite Triac-Stufe 78 in den nicht-leitenden Zustand versetzt, so daß das untere Heizelement 26 eingeschaltet bleibt. Wenn die Takt- bzw. Zeitgeberstufe 114 weitere neunzig Minuten gezählt hat, wird die erste Triac-Stufe 76 auch in den nicht-leitenden Zustand versetzt und der Kochvorgang beendet.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

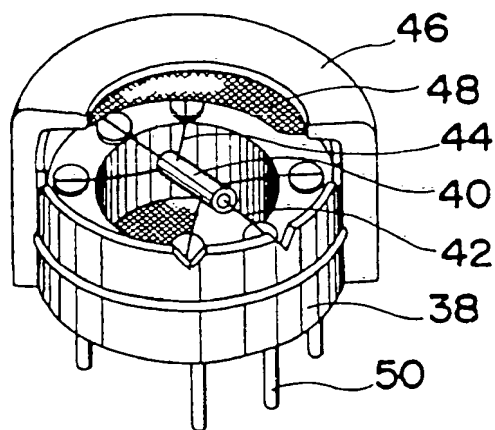


FIG. 3

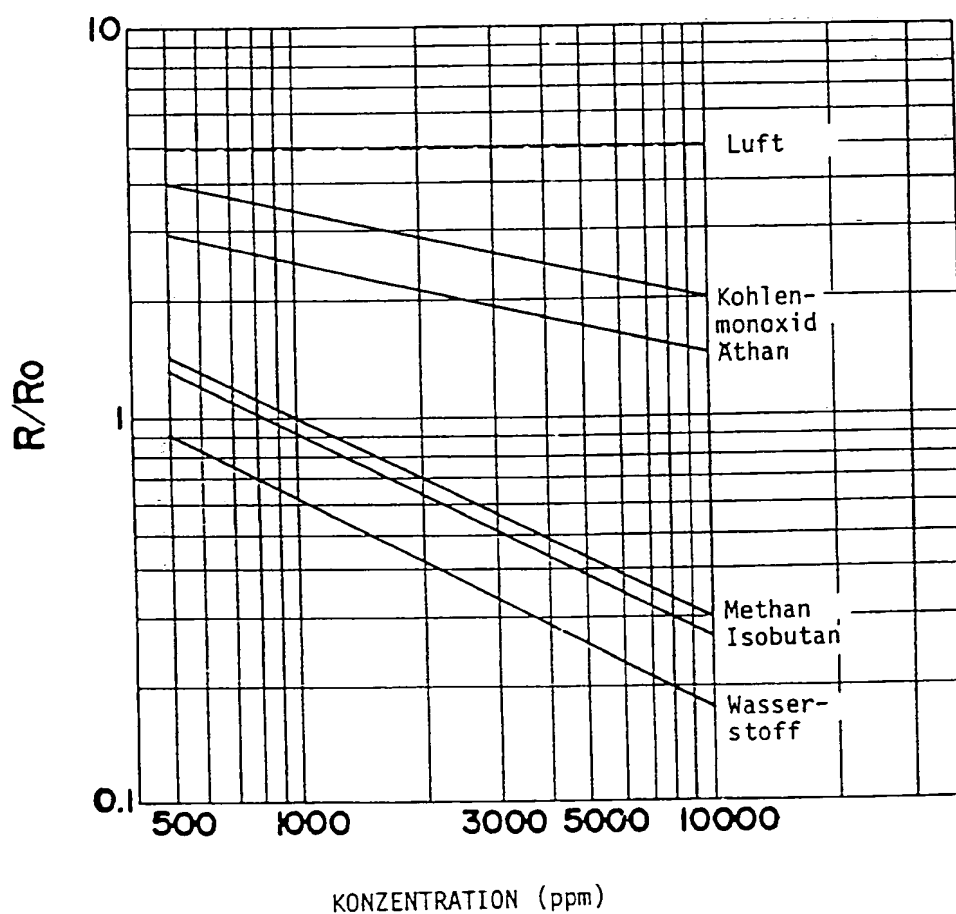
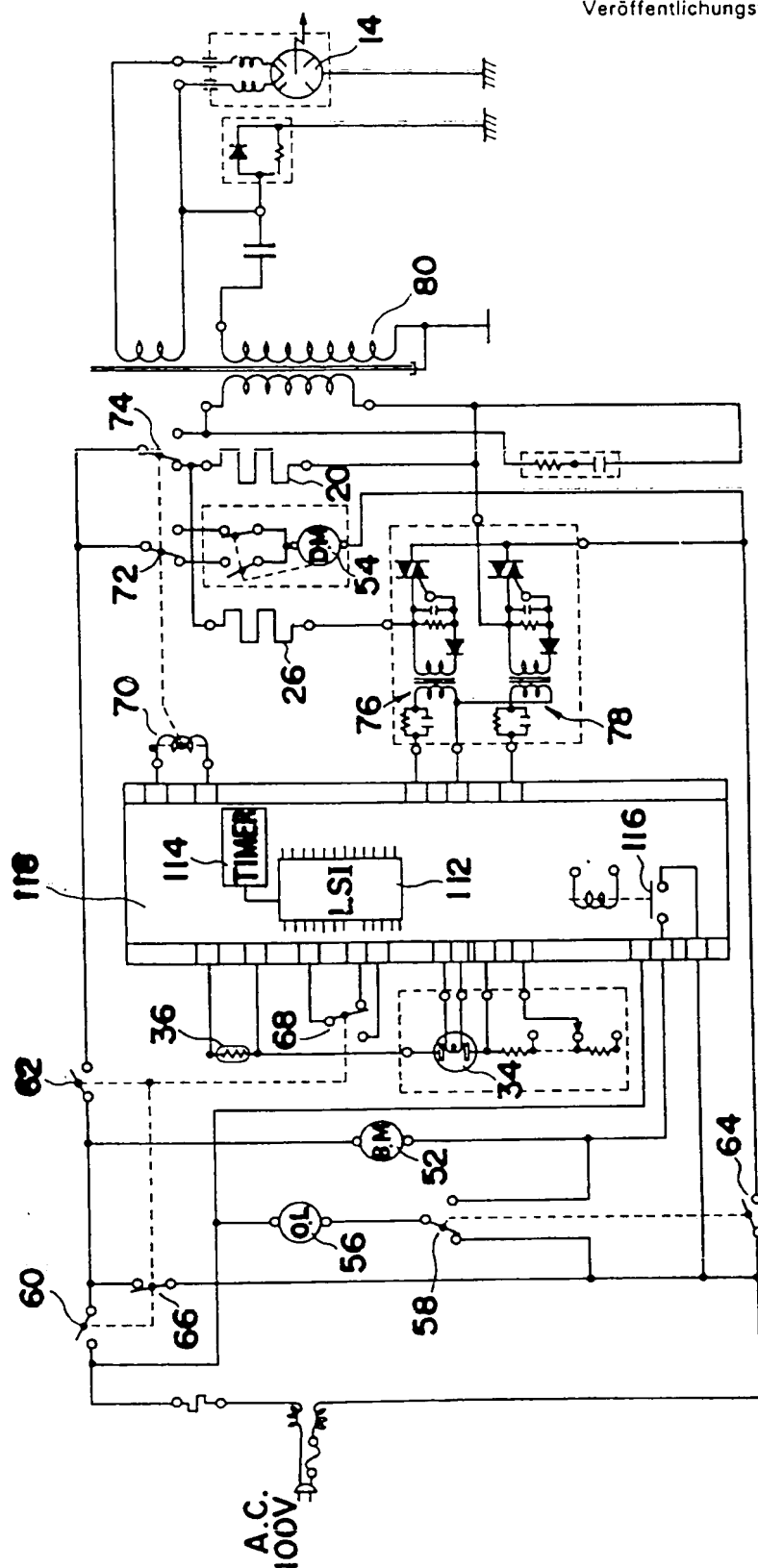


FIG. 4



5165

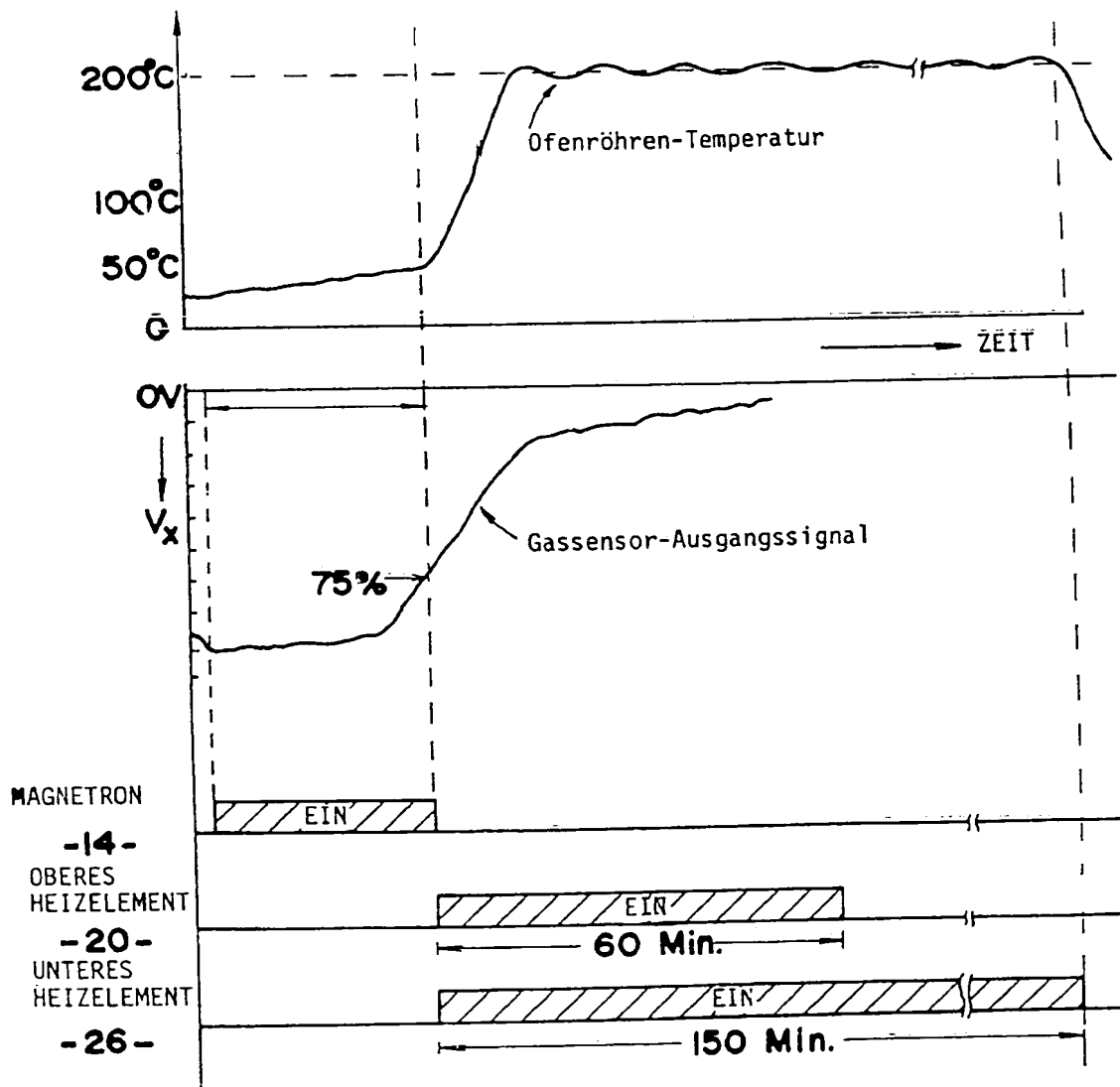


FIG. 6



7/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002374956

WPI Acc No: 1980-J1422C/\*198038\*

**Combined electric and microwave oven - has gas sensor and temp. monitor  
respectively controlling microwave generator and electric heating  
elements**

Patent Assignee: SHARP KK (SHAF )

Inventor: TANABE T

Number of Countries: 005 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3008689	A	19800911				198038 B
GB 2045469	A	19801029				198044
FR 2451145	A	19801107				198051
DE 3008689	C	19830120				198304
CA 1138938	A	19830104				198306
GB 2045469	B	19830511				198319
<b>US 4463238</b>	<b>A</b>	<b>19840731</b>				<b>198433</b>

Priority Applications (No Type Date): JP 7926404 A 19790306

Abstract (Basic): DE 3008689 A

The oven has a microwave generator (14) for supplying microwave energy to the interior of the oven and electric heating elements (20, 26) for heating the air inside the oven.

A gas sensor (34) monitors the conc. of gases discharged from the oven space with an initial operating programme selected via a switch allowing the microwave generator (14) to be controlled in dependence on the output of the gas sensor (34).

During an alternate operating programme, selected via a second switch, the electric heating elements (20, 26) are controlled via a temp. monitor (36) e.g. a thermistor measuring the internal oven temp. Two electrical heating elements (20, 26) may be respectively positioned at the top and bottom of the oven, with the second switch allowing both of them or only one of them to be employed, e.g. to enable browning after microwave cooking.

Title Terms: COMBINATION; ELECTRIC; MICROWAVE; OVEN; GAS; SENSE;  
TEMPERATURE; MONITOR; RESPECTIVE; CONTROL; MICROWAVE; GENERATOR; ELECTRIC  
; HEAT; ELEMENT

Derwent Class: Q74; X27

International Patent Class (Additional): F24C-007/02; H05B-001/02;  
H05B-006/06; H05B-011/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): X27-C